

폐자기 혼합비율 마그네시아 인산염 복합체(MPC) 외장재 인조석재의 특성

Characteristic of the mixing ratio Magnesia Phosphate Composite (MPC) Exterior Material Artificial Stone According to the Waste Porcelain mixing ratio

유 용 진* 조 병 남** 이 상 수*** 송 하 영****
Yoo, Yong-Jin Jo, Byeong-Nam Lee, Sang-Soo Song, Ha-Young

Abstract

Recently, the environment problem is serious due to the global warming phenomenon because of the greenhouse gas exhaustion. In addition, the effort to reduce the problem in the situation where the severity of the destruction of environment because of the indiscriminate picking of the that is the raw material of the cement, Accordingly, in the interior of a country, the industrial site using the artificial stone instead of the natural stone is increased. Thus the cement reduction amount of use and substitute material research is the urgent actual condition with the gas emission, which here it is generated in conducting compression molding in the building stone manufacturing process performance degradation phenomenon and fire resistance, and problem of the durability, limestone and aggregate and exhaustion of resource are emphasized is continued. In this research, the fly ash and waste porcelain is applied to the magnesia phosphate composite (MPC) and the characteristic of the artificial stone according to it tries to be looked into.

키 워 드 : 인조석재, 폐자기, 외장재용, 마그네시아, 플라이애시
Keywords : artificial stone, waste porcelain, for exterior material, magnesia, fly ash

1. 서 론

최근 지구온난화를 발생시키는 가장 큰 원인중 하나로 온실가스의 배출로써, 시멘트 제조과정 중 발생하는 특성상 대량의 이산화탄소가 배출되는 근본적인 문제를 안고 있다. 아울러, 폐기물의 재활용에 따른 자원순환이 강조되는 가운데 매립 소각처리 되는 폐기물 저감이 강도되고 있으며, 천연골재 고갈에 따른 골재의 공급 부족 및 환경파괴가 심각한 상황이다. 한편, 석재 제조과정에서 압축성형을 하는데 여기서 발생하는 가스방출, 성능저하 현상 및 내화성, 내구성의 문제점으로 이에 시멘트 사용량 저감과 대체재 연구가 시급한 실정이다. 본 연구에서는 시멘트 대체재로써 마그네시아 인산염 복합체(MPC 이하갈음)와 플라이애시를 혼합하였고 천연골재 대체재인 폐자기를 혼합하여 적용시켜 그에 따른 인조석재의 특성을 알아보고자 한다.

2. 실험계획 및 실험방법

본 연구에서 실험계획은 표 1 과 같으며, 전체 용적에 대한 폐자기(WP)의 혼합 비율은 40, 50, 60, 70(%) 등으로 선정하였으며 그에 따른 시험 항목은 휨강도, 압축강도, 비중(밀도), 흡수율, 출석률 등이다. 또한, 마그네시아 인산염 복합체 + 플라이애시 : 제1 인산칼륨(MKP 이하갈음)의 비율은 2 : 1 이며, 폐자기의 최대치수는 15mm이며, W/B는 35%로 고정하였다. 플라이애시는 마그네시아에 치환하여 10%로 정하였고, 작업성을 고려하여 봉산(지연제)은 Binder(MgO + FA)의 4%를 혼합하였다. 이는 선행연구에 통해 최적배합으로 선정되었다.

3. 실험결과 및 고찰

그림 1,2는 외장재 인조석재의 압축강도 및 휨강도 시험결과를 나타낸 것으로써, 압축강도는 WP 70% 인 경우 재령 7일 27.1MPa

*한밭대학교 건설환경조경대학, 건축공학과, 석사과정
**한밭대학교 건설환경조경대학, 건축공학과, 석사과정
***한밭대학교 건설환경조경대학, 건축공학과, 부교수, 공학박사
****한밭대학교 건설환경조경대학, 건축공학과, 교수, 교신저자(hysong@hanbat.ac.kr)

까지 증가하다가 WP 80% 24.5MPa 까지 감소하는 경향이 나타났다. 이는 폐자기의 표면이 매끄럽고 마그네시아 인산염 복합체와 폐자기의 적정 혼합비율이 초과하여 WP 80%에서 강도값이 점점 감소하는 것으로 판단된다.

표 1. 실험배합표

	WPmax (mm)	W/B (%)	Unit Weight(g)					
			W	MgO	FA	WP	MKP	B
A(WP 50) ¹⁾	15	35	3210	8340	834	11950	4170	810
B(WP 60)			2570	6670	667	14340	3340	840
C(WP 70)			10930	5010	501	16730	2510	870
D(WP 80)			1290	3340	334	19120	1670	900

1) WP 50 : 폐자기 : 마그네시아 인산염 세라믹 + 플라이애시 = 5 : 5

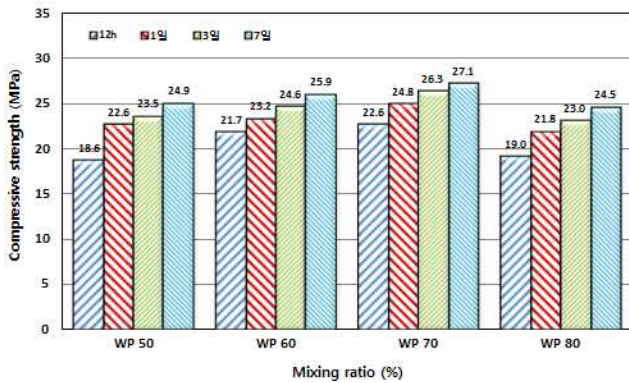


그림 1. 외장재용 인조석재의 압축강도

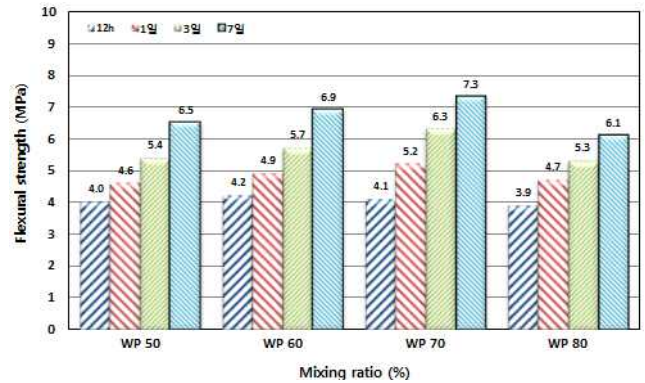


그림 2. 외장재용 인조석재의 휨강도

4. 결 론

본 연구는 마그네시아 인산염 세라믹(MPC)에 플라이애시 및 폐자기를 혼입한 실험결과로, 폐자기 치환율이 70% 인 경우 압축강도는 27.1MPa, 휨강도는 7.3MPa로 가장 높은 강도발현을 나타내고 있으며, 『KS F 4035 기성 테라조』의 규격기준에 적정한 것으로 판단된다. 또한, 외장재용 인조석재의 밀도는 1.9~2.6(g/cm³) 이며, 흡수율은 4.7~8.7(%) 이고, 『KS L 1001 도자기질』 규격기준에 적정한 것으로 사료된다. 따라서, 마그네시아 인산염 세라믹(MPC)과 폐자기의 최적 혼합비율은 70 : 30(%) 으로 판단된다.

Acknowledgement

본 논문은 2013년도 한국과학연구재단 (과제번호 : 2013-0002800)의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

참 고 문 헌

1. 류현기 외 4명, 폐도자기 분말도 변화에 따른 순환골재 사용 콘크리트의 물리적 특성에 관한 연구, 한국건설순환자원학회지 제6권 제2호 pp.119~127, 2011.6
2. 조현우 외 3명, 배합조건 및 양생온도에 따른 마그네시아 인산염 복합체의 기초물성 평가, 한한국구조물진단유지관리공학회 논문집 제16권 제6호, pp.163~170